

Femurvinkler i hoften og korrelasjon med genu varum/valgum

*Er det korrelasjon mellom
anteversjonsvinkel, collum-diafysevinkel og
Q-vinkel på femur?*

Stian Holen
Kull H06



En korrelasjonsstudie ved Antropologisk seksjon,
Avdeling for anatomi, Institutt for medisinske basalfag

UNIVERSITETET I OSLO

6. mars 2010

© Stian Holen

2010

Femurvinkler i hoften og korrelasjon med genu varum/valgum

Stian Holen

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Bakgrunn: Flere medisinske og anatomiske kilder sier at femurs anteversjonsvinkel og collum-diafysevinkel er korrelert med Q-vinkelen i kneleddet, der økning i disse vil gi større Q-vinkel. Det virker ikke som det foreligger noen vitenskapelig evidens for disse påstandene.

Materiale og metode: Det ble foretatt målinger av Q-vinkel, collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde på 250 femora. Knoklene ble hentet fra ”De Schreinerske samlinger” ved Antropologisk seksjon, Institutt for medisinske basalfag ved Universitetet i Oslo. Målingene ble foretatt med goniometer og osteometrisk målebrett. Korrelasjoner ble regnet ut ved hjelp av regresjonsanalyse.

Resultater: Enkel regresjonsanalyse, med collum-diafysevinkel som uavhengig variabel, viser en lineær sammenheng med Q-vinkelen, der én grads økning av collum-diafysevinkelen gir 0,054 graders reduksjon av Q-vinkelen ($p=0,018$). Én grads økning av anteversjonsvinkelen gir 0,047 graders økning av Q-vinkelen ($p<0,01$). Én centimeters økning av femurlengden med 0,139 graders reduksjon av Q-vinkelen ($p<0,01$). Ved multippel regresjon med både collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde som uavhengige variabler, mister collum-diafysevinkelen sin statistiske signifikans. R^2 er da 0,085.

Fortolkning: Collum-diafysevinkelen har ved enkel regresjon en negativ korrelasjon med Q-vinkelen, noe som strider mot tidligere påstander om denne korrelasjonen. De ulike variabelenes innvirkning på Q-vinkelen er uansett meget liten. Eksempelvis vil en økning i collum-diafysevinkelen fra 125° til 135° bare redusere Q-vinkelen med ca. $0,5^\circ$. Collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde til sammen beskriver kun 8,5 prosent av Q-vinkelens variasjon. Det er åpenbart andre faktorer som innvirker på Q-vinkelen i mye større grad, så man bør antakelig moderere, om ikke fjerne, læresetninger som omtaler disse korrelasjonene som innlysende og omfattende.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
2	Materiale og metode.....	3
2.1	Litteratur.....	3
2.1.1	Bøker	3
2.1.2	Databaser på internett.....	3
2.1.3	Google	4
2.2	Materiale.....	7
2.2.1	Eksklusjoner	7
2.3	Måleteknikk.....	7
2.4	Statistiske beregninger	8
3	Resultater.....	9
3.1	Deskriptiv statistikk.....	9
3.2	Regresjonsanalyser.....	9
3.2.1	Enkel regresjon.....	9
3.2.2	Multipel regresjon	11
3.3	Residualanalyse	13
4	Diskusjon.....	14
	Litteraturliste	16

1 Innledning

Makroanatomien blir av mange sett på som ferdigpløyd mark, der alle knokler, muskler, sener og andre strukturer allerede er gjort grundig rede for. Det samme gjelder de innbyrdes sammenhengene mellom disse strukturene. Det hersker ingen tvil om at kontraksjon av m. biceps brachii fører til at armen flekteres i albueleddet, gitt en ikke for stor motstand mot bevegelsen. Den grundige kjennskapen til makroanatomien har ført til at denne aksepteres ukritisk, og at "sannheter" som ble lansert på 1800-tallet fortsatt overføres til dagens lærebøker, uten å overprøves. Dette har også ført til at det aller meste av dagens forskning innen anatomi tar for seg mikroanatomi, der fortsatt mye er uvisst rundt ulike bestanddeler og detaljerte mekanismer. Imidlertid er det ennå noen makroanatomiske påståtte sammenhenger som ikke er like innlysende, og som det går an å sette spørsmålstegn ved.

Det har lenge vært usikkerhet rundt spørsmålet om hvorvidt lårbenets, altså femurs, anteversjonsvinkel og collum-diafysevinkel har en korrelasjon med Q-vinkelen i kneleddet. I 1941 skrev den anerkjente anatomen E. Pernkopf at det ikke kan sies med sikkerhet at femurs collum-diafysevinkel har en sammenheng med Q-vinkelen i kneet, med mindre det gjøres vitenskapelige undersøkelser som enten beviser eller motbeviser dette (1). Det samme gjelder selvfølgelig femurs anteversjonsvinkel. Imidlertid kan det virke som om disse vitenskapelige undersøkelsene har uteblitt, for verken systematiske litteratursøk på internett eller leting i bøker på biblioteket har klart å avdekke noen dokumenterte studier der påstandene er forsøkt bevist eller motbevist. Ett unntak er en studie publisert i Clinical Journal of Sport Medicine i 2009, der man studerte de innbyrdes korrelasjoner mellom ulike mål på femur og tibia med hensyn på Q-vinkelen (2). Her ble det funnet en svært liten, men dog signifikant korrelasjon mellom femurs anteversjonsvinkel og Q-vinkelen (0,18 graders økning i Q-vinkel per grad økning i anteversjonsvinkel). Studien tok ikke for seg femurs collum-diafysevinkel.

Femurs anteversjonsvinkel omtales også som antetorsjonsvinkelen. Den kan visualiseres ved å se femur ovenfra, og man ser da hvordan aksene gjennom lårhalsen, collum femoris, på et normalt lårben er vinklet noe frontalt i forhold til aksene gjennom femurkondylene.

Anteversjonsvinkelen dannes i skjæringspunktet mellom de to imaginære linjene. Den første linjen går gjennom midtpunktet på caput femoris, og deler videre collum femoris i to like

halvdeler. Den andre linjen tangerer begge femurkondylene baktil når femur ses ovenfra. Økt anteversjonsvinkel vil føre til nedsatt evne til utadrotasjon i hoften fra nullstilling.

Femurs collum-diafysevinkel omtales også som hals-skaftvinkelen, inklinasjonsvinkelen eller caput-collum-diafysevinkelen, og forkortes i engelsk litteratur ofte CCD-vinkelen. Vinkelen dannes der femurs lengdeakse skjærer en tenkt linje som går fra caput femoris' midtpunkt og deler collum femoris i to like halvdeler. Økt collum-diafysevinkel, dvs. over ca. 130° , kalles coxa valga, mens lav collum-diafysevinkel, dvs. under ca. 115° , kalles coxa vara.

Q-vinkelen er forkortelse for "quadriceps-vinkelen". Den utgjøres av den spisse vinkelen som dannes mellom vektoren for m. quadriceps femoris' dragretning (i praksis dragretningen til m. rectus femoris) og vektoren for lig. patellae. I klinikken kan vinkelen måles ved å tenke seg en linje mellom spina iliaca anterior superior og patellas midtpunkt, og en annen linje fra patellas midtpunkt til tuberositas tibiae. Q-vinkelen er da definert som den spisse vinkelen mellom disse to linjene. I denne studien ble målingene gjort på femora funnet på forskjellige gravplasser fra middelalderen, og patella var dermed ikke tilgjengelig. Q-vinkelen ble da definert som, med femur stående på begge kondylene på et bord, sett forfra, vinkelen mellom femurs lengdeakse og bordets plan. Denne metoden anslås å gi et mål på Q-vinkelen som best mulig tilsvarer det man ville fått med patella til stede.

Tilsynelatende uten et vitenskapelig grunnlag, har det altså oppstått "sannheter" omkring anteversjonsvinkelens og collum-diafysevinkelens korrelasjon med Q-vinkelen, og flere steder kan man finne denne lærdommen, uten at noen referanser til vitenskapelige studier er oppgitt. Påstandene går ut på at økt valgus i kneet, altså økt Q-vinkel, kan skyldes økning i femurs anteversjonsvinkel (2-7) eller collum-diafysevinkel (7-10). Tilsvarende vil da lav anteversjonsvinkel og/eller lav collum-diafysevinkel henge sammen med lav Q-vinkel.

Da det virker som det ikke ligger noe vitenskapelig arbeid til grunn for påstandene om korrelasjon mellom anteversjonsvinkel/collum-diafysevinkel og Q-vinkelen, vil denne studien ha som mål å finne ut hvorvidt det foreligger korrelasjoner eller ikke. Det ble også naturlig å samtidig undersøke en eventuell korrelasjon mellom femurlengde og Q-vinkel, da femurlengden raskt kan måles nøyaktig.

2 Materiale og metode

2.1 Litteratur

For å finne litteratur om kunnskapen man allerede har om femurs anteversjonsvinkel, collum-diafysevinkel og en eventuell korrelasjon Q-vinkelen, foretok jeg et systematisk søk i databasene Cochrane Library, PubMed/Medline, Ovid Medline og Ovid EMBASE, i tillegg til søk med søkemotoren Google. Jeg lette også i bøker på UiOs bibliotek for medisin og helsefag, og jeg tok da for meg alle skandinaviske og engelskspråklige bøker jeg fant som omhandlet enten generell anatomi, skjelettets oppbygning, lære om bevegelsesapparatet eller ortopedi. Internettsøkene og letingen i bøker på biblioteket ble foretatt i perioden 4. januar til 11. februar.

2.1.1 Bøker

For å finne relevant informasjon i bøker, lette jeg i bøkernes registre etter stikkordene antetorsjon/antetorsion, anteversjon/anteversion, collum (of femur), caput-collum-diafyse/caput-collum-diaphysis, CCD (-vinkel/angle), collum-diafyse/collum-diaphysis, coxa valga, coxa vara, femur, genu valgum, genu varum, hals-skaftvinkel, hofte/hip, inklinasjon/inclination, kne/knee, lårben, lårhals, neck (of femur), Q-vinkel/Q angle, quadriceps angle, torsjon/torsion (of neck of femur), valgus og varus, og leste så gjennom det som stod om hvert av stikkordene.

Til slutt satt jeg igjen med tre bøker som nevnte noe om innbyrdes korrelasjoner mellom femurvinkler og Q-vinkelen i kneet; to anatomibøker, og én ortopedibok.

2.1.2 Databaser på internett

Søkeordene som ble brukt for søk i Cochrane Library, PubMed/Medline, Ovid Medline og Ovid EMBASE, var:

- #1: (Anteversion OR Antetorsion)
- #2: ("Caput-collum-diaphys*" OR CCD OR "Collum-diaphys*" OR "Coxa valga" OR "Coxa vara" OR Inclination)
- #3: ("Q angle" OR "Quadriceps angle" OR "Genu valgum" OR "Genu varum")

Cochrane Library:

#4: #1 AND #3 (3 treff)

#5: #2 AND #3 (1 treff)

PubMed/Medline:

#4: #1 AND #3 (18 treff)

#5: #2 AND #3 (28 treff)

Ovid Medline:

#4: #1 AND #3 (17 treff)

#5: #2 AND #3 (9 treff)

Ovid EMBASE:

#4: #1 AND #3 (15 treff)

#5: #2 AND #3 (13 treff)

Søk # 4 ga tre treff i Cochrane Library. Av disse var det ingen som var relevante for denne studiens problemstilling. Av de 18 treffene i PubMed/Medline, var det kun ett som viste seg å ha relevans. Dette var en klinisk studie fra 2009, som omhandlet korrelasjoner mellom underekstremitetsmål og Q-vinkelen. I Ovid Medline ble det 17 treff, men ingen nye relevante artikler; kun den samme artikkelen som ved søk i PubMed/Medline. Søk i Ovid EMBASE ga 15 treff; kun den samme relevante artikkelen som tidligere.

Søk #5 ga ett treff i Cochrane Library. Av disse var det ingen som var relevante for denne studiens problemstilling. Av de 28 treffene i PubMed/Medline, var det kun ett som viste seg å ha relevans. Dette var en kasuistikkbeskrivelse fra 1997, der det ble omtalt tre pasienter hvor man mente at deres coxa vara ga/forverret genu valgum. I Ovid Medline ble det 9 treff, men ingen nye relevante artikler; kun den samme artikkelen som ved søk i PubMed/Medline. Søk i Ovid EMBASE ga 13 treff; kun den samme relevante artikkelen som tidligere.

2.1.3 Google

Da Google tilsynelatende ikke håndterte avanserte sammensatte søk på samme måte som databasene, måtte Google-søkene deles opp for å få relevante treff. Google-søkene som ble foretatt, var:

Anteversjon AND "Q-vinkel"	(86 treff)
Anteversjon AND "genu valgum"	(2890 treff)
Anteversjon AND "genu varum"	(2110 treff)
Antetorsjon AND "Q-vinkel"	(0 treff)
Antetorsjon AND "genu valgum"	(2 treff)
Antetorsjon AND "genu varum"	(2 treff)
Anteversion AND "Q angle"	(2130 treff)
Anteversion AND "quadriceps angle"	(968 treff)
Anteversion AND "genu valgum"	(2880 treff)
Anteversion AND "genu varum"	(2090 treff)
Antetorsion AND "Q angle"	(104 treff)
Antetorsion AND "quadriceps angle"	(36 treff)
Antetorsion AND "genu valgum"	(712 treff)
Antetorsion AND "genu varum"	(644 treff)
"Caput-collum-diafyse" AND "Q-vinkel"	(0 treff)
"Caput-collum-diafyse" AND "genu valgum"	(0 treff)
"Caput-collum-diafyse" AND "genu varum"	(0 treff)
"Caput-collum-diaphysis" AND "Q angle"	(1 treff)
"Caput-collum-diaphysis" AND "quadriceps angle"	(1 treff)
"Caput-collum-diaphysis" AND "genu valgum"	(1 treff)
"Caput-collum-diaphysis" AND "genu varum"	(1 treff)
CCD AND "Q-vinkel"	(3 treff)
CCD AND "genu valgum"	(537 treff)
CCD AND "genu varum"	(371 treff)
CCD AND "Q angle"	(656 treff)
CCD AND "quadriceps angle"	(36 treff)
"Collum-diafyse" AND "Q-vinkel"	(1 treff)
"Collum-diafyse" AND "genu valgum"	(0 treff)
"Collum-diafyse" AND "genu varum"	(0 treff)
"Collum-diaphysis" AND "Q angle"	(2 treff)
"Collum-diaphysis" AND "quadriceps angle"	(1 treff)
"Collum-diaphysis" AND "genu valgum"	(1 treff)
"Collum-diaphysis" AND "genu varum"	(1 treff)

"Coxa valga" AND "Q-vinkel"	(3 treff)
"Coxa valga" AND "genu valgum"	(3600 treff)
"Coxa valga" AND "genu varum"	(2690 treff)
"Coxa valga" AND "Q angle"	(115 treff)
"Coxa valga" AND "quadriceps angle"	(84 treff)
"Coxa vara" AND "Q-vinkel"	(4 treff)
"Coxa vara" AND "genu valgum"	(5010 treff)
"Coxa vara" AND "genu varum"	(4190 treff)
"Coxa vara" AND "Q angle"	(151 treff)
"Coxa vara" AND "quadriceps angle"	(84 treff)
"Hals-skaft" AND "Q-vinkel"	(1 treff)
"Hals-skaft" AND "genu valgum"	(0 treff)
"Hals-skaft" AND "genu varum"	(0 treff)
Inklinasjon AND "Q-vinkel"	(0 treff)
Inklinasjon AND "genu valgum"	(0 treff)
Inklinasjon AND "genu varum"	(0 treff)
Inclination AND "Q angle"	(2410 treff)
Inclination AND "quadriceps angle"	(263 treff)
Inclination AND "genu valgum"	(1570 treff)
Inclination AND "genu varum"	(1060 treff)

Noen av søkene ga få treff, mens andre ga flere tusen treff. Mange av treffene på de ulike søkene var de samme. Veldig mange av søketreffene omhandlet ikke noe av relevans for denne studien. Atter andre treff var utilgjengelige, da jeg ikke hadde tilgang til fulltekst, eller denne rett og slett ikke fantes. En god del av treffene kom fra kilder jeg vurderte som for lite "seriøse" til å inkludere i en vitenskapelig studie.

Etter å ha gått gjennom og vurdert treff, og plukket ut det jeg selv anså som relevante treff for denne studiens problemstilling, satt jeg igjen med kun fem forskjellige treff jeg fant relevante. To av disse var bøker via Google Books, ett av treffene var en online ortopedibok, et annet var en undervisningsside om Q-vinkelen, laget av en professor ved University of Oklahoma, og det siste treffet var en undervisningsside fra Universitet i Oslo om bevegelsesapparatet, der det på en video snakkes om varus/valgus i kneet.

2.2 Materiale

For å selv undersøke om det finnes en korrelasjon mellom femurs anteversjonsvinkel/collum-diafysevinkel og Q-vinkelen i kneet, valgte jeg å foreta vinkelmålinger på femora. Disse ble hentet fra "De Schreinerske samlinger" på Antropologisk seksjon, som er en del av Anatomisk avdeling, Institutt for medisinske basalfag, Universitetet i Oslo. Her var det et så rikholdig materiale til at studien skulle kunne avdekke selv små signifikante korrelasjoner. Knoklene jeg foretok målinger på er fra middelalderen, mest fra det 14. og 15. århundre, innsamlet fra 1904 til 1963, og er fra seks forskjellige gravplasser: Mariakirken (Oslo), St. Hallvard (Oslo), Olavsklosteret (Oslo), Bjølstad (Heidal), Tingvoll kirke (Møre) og Peterskirken (Tønsberg). Jeg foretok målinger på til sammen 250 femora, og målte femurlengde, anteversjonsvinkel, collum-diafysevinkel og Q-vinkel på hver knokkel.

2.2.1 Eksklusjoner

Jeg valgte å ekskludere femora som ikke var ferdig utviklet, dvs. knokler hvor epifyseskivene ennå ikke hadde lukket seg. Knokler der femurkondylene hadde erosjoner, skader eller andre mangler som kunne gi feil ved måling av Q-vinkel og anteversjonsvinkel, ble også ekskludert. Dette gjaldt også knokler som hadde defekter i området caput/collum femoris, da dette kan gi målefeil ved måling av collum-diafysevinkelen. Andre femora med åpenbare mangler som gjorde dem uegnet for måling, ble også ekskludert.

2.3 Måleteknikk

Femurlengde ble målt ved hjelp av et osteometrisk målebrett, der jeg nøyaktig kunne lese av knoklenes lengde.

Q-vinkelen ble målt med femur liggende på et bord, med femurkondylene mot målebrettets endeplate. Da patella ikke var tilgjengelig, ble Q-vinkelen definert som, med femur sett forfra, vinkelen mellom platens tangent og femurs lengdeakse. Vinkelen ble målt med et goniometer.

Anteversjonsvinkelen ble målt med femur liggende på et bord, slik at begge femurkondylenes bakside og trochanter minor hadde kontakt med bordet. Med femur sett fra oversiden, slik at man sikter i forlengelsen av femurs lengdeakse, måles anteversjonsvinkelen som vinkelen

mellom bordplanet og aksen som deler collum femoris i to like halvdeler og går gjennom caput femoris' midtpunkt. Vinkelen ble målt med et goniometer.

Collum-diafysevinkelen ble målt med femur liggende på et bord. Med femur sett forfra, blir collum-diafysevinkelen lik vinkelen mellom femurs lengdeakse og aksen som deler collum femoris i to like deler og går gjennom caput femoris' midtpunkt. Vinkelen ble målt med et goniometer.

2.4 Statistiske beregninger

Måleresultatene ble lagt inn i statistikkprogrammet PASW Statistics 18 (Tidligere SPSS). For å finne ut om anteversjonsvinkelen, collum-diafysevinkelen og femurlengde er korrelert med Q-vinkelen i kneet, ble det foretatt analyser for lineær regresjon, med Q-vinkelen som avhengig variabel, og de andre målene som uavhengige variabler. Til dette arbeidet har jeg hatt god hjelp av professor Petter Laake, som herved takkes.

3 Resultater

3.1 Deskriptiv statistikk

250 femora ble inkludert i studien. På hver femur ble det målt lengde, anteversjonsvinkel, collum-diafysevinkel (CCD-vinkel) og Q-vinkel. Se tabell 1 for minimums- og maksimumsverdier, gjennomsnitt og standardavvik for de enkelte målene.

Tab. 1:

Deskriptiv statistikk					
	N	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	Standardavvik
Q-vinkel	250	5	15	8.98	1.777
CCD-vinkel	250	110	145	127.70	4.937
Anteversjonsvinkel	250	-5	39	12.40	6.231
Lengde i cm	250	37.8	52.1	45.383	2.9209
N	250				

3.2 Regresjonsanalyser

Alle målene ble lagt inn i statistikkprogrammet PASW Statistics 18 (Tidligere SPSS), og det ble der utført analyser for lineær regresjon for å avdekke eventuelle korrelasjoner. Q-vinkelen var hele tiden den avhengige variabelen, og de andre målene de uavhengige.

3.2.1 Enkel regresjon

Først ble det utført regresjonsanalyser for hvert enkelt mål for seg, og tegnet opp spredningsdiagram (Se Tab. 2-5).

Tab. 2: (Collum-diafysevinkel som avhengig variabel)

Coefficients ^a								
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	
1 (Constant)	15.869	2.887		5.496	.000	10.182	21.556	
CCD angle	-.054	.023	-.150	-2.386	.018	-.098	-.009	

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,022$$

Tab. 3: (Anteversjonsvinkel som uavhengig variabel)

Coefficients ^a								
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	
1 (Constant)	8.405	.248		33.932	.000	7.917	8.893	
Anteversion angle	.047	.018	.164	2.615	.009	.012	.082	

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,027$$

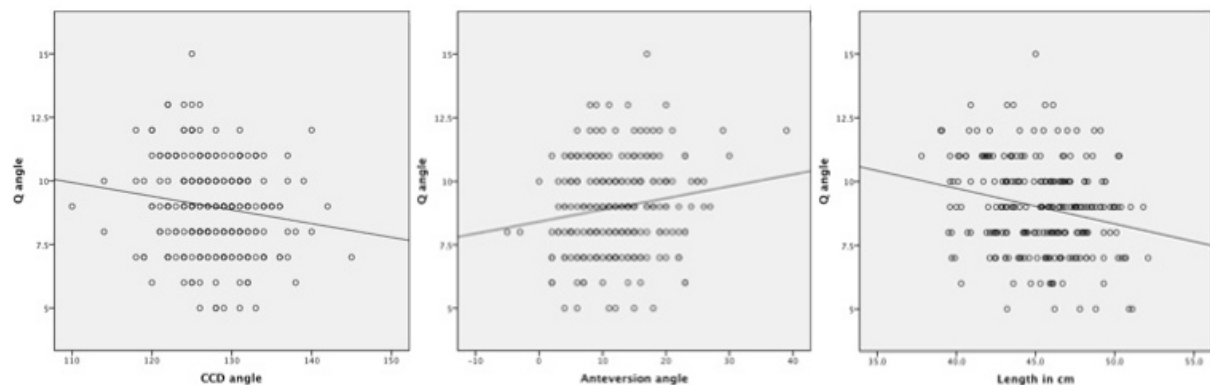
Tab. 4: (Femurlengde som uavhengig variabel)

Coefficients ^a								
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	
1 (Constant)	15.277	1.710		8.933	.000	11.908	18.645	
Length in cm	-.139	.038	-.228	-3.687	.000	-.213	-.065	

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,052$$

Tab. 5: (Spredningsdiagram. Collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde)



Resultatet av regresjonsanalysen med collum-diafysevinkel som eneste uavhengige variabel (Tab. 2), viser at collum-diafysevinkelen har en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen ($p=0,018$). Én grads økning av collum-diafysevinkelen gir 0,054 graders reduksjon av Q-vinkelen. Dette er visualisert i det første spredningsdiagrammet i tabell 5. R^2 er lik 0,022, som betyr at 2,2 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved collum-diafysevinkelen alene.

Regresjonsanalysen med anteversjonsvinkel som eneste uavhengige variabel (Tab. 3), viser også en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen ($p<0,01$). Én grads økning av anteversjonsvinkelen gir 0,047 graders økning av Q-vinkelen. Dette er visualisert i det andre spredningsdiagrammet i tabell 5. R^2 er lik 0,027, som betyr at 2,7 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved anteversjonsvinkelen alene.

Regresjonsanalysen med femurlengde som eneste uavhengige variabel (Tab. 4), viser at også denne har en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen ($p<0,01$). Én centimeters økning av femurlengde gir 0,139 graders reduksjon av Q-vinkelen. Dette er visualisert i det tredje spredningsdiagrammet i tabell 5. R^2 er lik 0,052, som betyr at 5,2 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved femurlengden alene.

3.2.2 Multipl regressjon

Så ble det utført regresjonsanalyser der flere uavhengige variabler ble lagt til samtidig. Først collum-diafysevinkel og anteversjonsvinkel samtidig, deretter collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde samtidig (Se tabell 6 og 7).

Tab. 6: (Collum-diafysevinkel og anteversjonsvinkel som uavhengige variabler)

Coefficients ^a							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	14.575	2.912		5.005	.000	8.839	20.310
CCD angle	-.048	.023	-.133	-2.126	.034	-.092	-.004
Anteversion angle	.042	.018	.149	2.378	.018	.007	.078

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,044$$

Tab. 7: (Collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde som uavhengige variabler)

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	19.258	3.183		6.050	.000	12.989	25.528
	CCD angle	-.040	.022	-.111	-1.800	.073	-.084	.004
	Anteversion angle	.039	.018	.135	2.199	.029	.004	.073
	Length in cm	-.124	.037	-.205	-3.325	.001	-.198	-.051

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,085$$

Regresjonsanalyse med collum-diafysevinkel og anteversjonsvinkel som uavhengige variabler, viser at begge har en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen (p-verdi på henholdsvis 0,034 og 0,018). Én grads økning av collum-diafysevinkelen gir 0,048 graders reduksjon av Q-vinkelen, mens én grads økning av anteversjonsvinkelen gir 0,042 graders økning av Q-vinkelen. R^2 er lik 0,044, som betyr at 4,4 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved collum-diafysevinkelen og anteversjonsvinkelen til sammen.

Regresjonsanalyse med collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde som uavhengige variabler, viser at anteversjonsvinkel og femurlengde har en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen (p-verdi på henholdsvis 0,029 og <0,01). Én grads økning av anteversjonsvinkelen gir 0,039 graders økning i Q-vinkelen, mens én centimeters økning av femurlengde gir 0,124 graders reduksjon i Q-vinkelen. Nå som femurlengde også er tatt med i analysen, har ikke lenger collum-diafysevinkelen en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen (p=0,073). R^2 er lik 0,085, som betyr at 8,5 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved collum-diafysevinkelen, anteversjonsvinkelen og femurlengden til sammen.

At collum-diafysevinkelen ikke lenger har en statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen når femurlengde tas med i analysen, kan tyde på at femurlengde er viktigere for å forklare Q-vinkelens variasjon enn collum-diafysevinkelen. Det ble derfor gjort en ny regresjonsanalyse uten collum-diafysevinkelen (Tab. 8), for å se hvor mye mindre av Q-vinkelens variasjon som ble forklart ved kun anteversjonsvinkelen og femurlengden.

Tab. 8: (Anteversjonsvinkel og femurlengde som uavhengige variabler)

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	14.439	1.730		8.346	.000	11.032	17.847
	Anteversion angle	.042	.018	.147	2.389	.018	.007	.076
	Length in cm	-.132	.037	-.216	-3.522	.001	-.205	-.058

a. Dependent Variable: Q angle

$$R^2 = 0,073$$

Regresjonsanalyse med anteversjonsvinkel og femurlengde som uavhengige variabler, gir R^2 lik 0,073. Det betyr at 7,3 prosent av Q-vinkelens variasjon beskrives ved anteversjonsvinkelen og femurlengden til sammen, til forskjell fra 8,5 prosent da også collumdiafysevinkelen var med i regresjonsanalysen.

3.3 Residualanalyse

Det ble til slutt laget et residualplott (Ikke vedlagt), med alle de uavhengige variablene inkludert, og dette viste god tilpasning, men stor grad av uforklart variasjon.

4 Diskusjon

Materialet som ble brukt i denne studien var 250 femora fra middelalderen. Dette skulle være tilstrekkelig mengde for å avdekke selv små korrelasjoner, noe sluttresultatet også viste. Det er vanskelig å uttale seg sikkert om hvorvidt middelalderknokler er annerledes på noen måte enn knoklene til dagens mennesker. I middelalderen brukte man nok beina i mye større grad enn i dagens samfunn, og det er vanskelig å si om denne større belastningen kunne gi seg utslag i andre hoftevinkler enn man ville funnet i dag. Man kan for eksempel tenke seg at en stor belastning over lang tid, allerede fra ung alder, ville kunne gi en mindre collum-diafysevinkel på femur. Dette er nok usannsynlig, og uansett er det ikke snakk om vinkelforskjeller fra dagens knokler som er tilstrekkelig store til å skulle gi annet resultat i denne studien.

Måleteknikken som ble brukt til å måle collum-diafysevinkelen, anteversjonsvinkelen og Q-vinkelen baserer seg til en viss grad på øyemål, da goniometeret manuelt må stilles inn, til den som måler vinkelen mener vinkelen er korrekt. Det ble imidlertid nøye bestemt på forhånd hvilke strukturer og landemerker som skulle definere vinkelen. Det var også samme person som målte alle vinklene. Jeg vil anslå en viss feilmargin, kanskje på pluss/minus én grad per måling, men da materialet er såpass stort, anses sluttresultatet som riktig, selv om man nok kan argumentere med at det burde vært brukt mer nøyaktige måleteknikker. Q-vinkelen burde i følge definisjonen bli målt med patella til stede, men vinkelen anslås å bli så godt som den samme ved måleteknikken brukt her. Femurlengde ble målt ved hjelp av et osteometrisk målebrett, og jeg anser disse verdiene som meget nøyaktige, dvs. med under 1 millimeters nøyaktighet.

Denne studien ville altså se nærmere på påstandene om hvorvidt collum-diafysevinkel og anteversjonsvinkel har en korrelasjon med Q-vinkelen, da dette har blitt sett på som innlysende; tilsynelatende uten vitenskapelig evidens. Det ble også naturlig å undersøke femurlengden samtidig, da denne enkelt kunne måles. Påstandene sier at større anteversjonsvinkel gir større Q-vinkel. Tilsvarende sies det at større collum-diafysevinkel gir større Q-vinkel.

Enkel regresjonsanalyse, med kun én uavhengig variabel, og Q-vinkelen som den avhengige, viser at både collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde har statistisk signifikant korrelasjon med Q-vinkelen. At femurlengde har en korrelasjon med Q-vinkelen var uventet, men støttes av en studie fra 2005, der dette også var et av funnene (11). Dog er det en marginal påvirkning fra de enkelte variablene, og man kan diskutere hvorvidt man kan forsvare påstander om at for eksempel genu valgum (stor Q-vinkel) kan skyldes økt anteversjonsvinkel i hoften. Analysen viser i tillegg at collum-diafysevinkelen har en negativ korrelasjon med Q-vinkelen, noe som strider mot tidligere påstander om slik korrelasjon. Større collum-diafysevinkel er altså korrelert med mindre Q-vinkel, ikke det motsatte, slik det har vært antatt til nå.

Multippel regresjonsanalyse med både collum-diafysevinkel og anteversjonsvinkel i analysen, viser at begge de uavhengige variablene fortsatt er statistisk signifikante. Når i tillegg femurlengde tas med i analysen, mister imidlertid collum-diafysevinkelen sin signifikans. Dette tolkes som at femurlengde er viktigere for å forklare Q-vinkelens variasjon enn collum-diafysevinkelen, noe som svekker påstanden om korrelasjon mellom collum-diafysevinkelen og Q-vinkelen. Dette støttes av at R^2 ikke blir særlig mye mindre da collum-diafysevinkelen tas ut av regresjonsanalysen. Den går da fra å være 0,085 til å bli 0,073.

R^2 , som her er et mål på hvor mye av Q-vinkelens variasjon som forklares av de uavhengige variablene i analysen, er altså kun 0,085 når både collum-diafysevinkel, anteversjonsvinkel og femurlengde er med i analysen. Dette betyr at kun 8,5 prosent av Q-vinkelens variasjon kan forklares ved disse målene til sammen. Det betyr videre at det aller meste av Q-vinkelens variasjon skyldes andre faktorer enn de tre målene som er tatt med i denne studien. Når i tillegg hver av variablene har en så liten innvirkning på Q-vinkelen som det ble funnet her, kan man argumentere med at korrelasjonene er så små at de ikke er klinisk signifikante. Det er åpenbart andre faktorer som virker inn på Q-vinkelen i langt større grad enn både anteversjonsvinkel, collum-diafysevinkel og femurlengde. Man bør derfor moderere, om ikke fjerne, læresetninger som omtaler disse korrelasjonene som innlysende og omfattende.

Litteraturliste

1. Pernkopf E. Topographische Anatomie. Vol 2, 2. halvdel. Berlin og Wien: Urban & Schwarzenberg; 1941.
2. Nguyen AD, Boling MC, Levine B, Schultz SJ. Relationships between lower extremity alignment and the quadriceps angle. Clin J Sport Med. 2009;19(3):201-6.
3. Ernst GP, Malone TR, Milam A. Patellofemoral disorders. I: Placzek JD, Boyce DA. Orthopaedic physical therapy secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus, Inc.; 2001. s. 406.
4. WB Greene. Netter's Orthopaedics. Philadelphia: Saunders Elsevier Inc.; 2006
5. Thompson D. The Q-angle. The University of Oklahoma Health Sciences Center; 2000 [oppdatert 30. mai 2000; sitert 8. februar 2010]. Tilgjengelig fra: <http://moon.ouhsc.edu/dthompso/NAMICS/qangle.htm>.
6. Wheelless' textbook of orthopaedics. Q angle of the knee. Duke University Medical Center's Division of Orthopaedic Surgery; 22. februar 2008 [sitert 8. februar 2010]. Tilgjengelig fra: http://www.wheelsonline.com/ortho/q_angle_of_the_knee.
7. Engebretsen L. Undersøkelse av kne: Varus/valgus (Videoopptak). E-læring, Det medisinske fakultet, UiO; 24. august 2009 [sitert 8. februar 2010]. Tilgjengelig fra: <http://www.med.uio.no/learning-content/bevegelsesapparatet/undersokelse/kne/kne.lr/index.xml?page=1.7.3.3.3.4>.
8. Kahle W, Leonhardt H, Platzer W. Color atlas and textbook of human anatomy. 3. utg. Vol 1. Stuttgart og New York: Georg Thieme Verlag; 1986.
9. Hammer WI. Functional soft-tissue examination and treatment by manual methods. 3. utg. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers; 2007.
10. Shim JS, Kim HT, Mubarak SJ, Wenger DR. Genu valgum in children with coxa vara resulting from hip disease. J Pediatr Orthop. 1997;17(2):225-9.
11. Grelsamer RP, Dubey A, Weinstein CH. Men and women have similar Q angles: a clinical and trigonometric evaluation. J Bone Joint Surg Br. 2005;87(11):1498-501.